

УДК 624.131

**ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА ФУНДАМЕНТОВ
ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ
В УСЛОВИЯХ МОСКВЫ**

Шмидт Д.Д.

ООО «ТрансКапСтрой», г. Москва, Россия

В статье рассматривает технологии устройства фундаментов транспортных сооружений в условиях высоких темпов строительства и плотной городской застройки. В том числе Буровые сваи с применением обсадных труб и полимерного раствора, СФА; «стен в грунте». Отмечены достоинства и недостатки технологий с учетом инженерно-геологических условий.

In the article the technology device of the bases of transport facilities in the face of high rates of construction and dense urban areas. Including using a drill pile casing and the polymer solution, CFA; "diaphragm walls." The advantages and disadvantages of technology based engineering and geological conditions.

Введение

При строительстве транспортных объектов на территории г. Москвы в основном используются свайные основания, что обусловлено наличием больших нагрузок в купе с интенсивным движением и геологическими особенностями грунтов оснований. В условиях плотной городской застройки, жестких санитарных норм и наличия архитектурных объектов устройство оснований опор на забивных призматических сваях в большинстве случаев не возможно, поэтому

используются различные технологии устройства свайных фундаментов, основанные на применении буровых столбов. [1, 2]

1. Буровые сваи

Основания на буровых сваях классифицируются по следующим типам [4, 5]:

- буронабивные сваи, БНС (отдельно стоящие буровые столбы);
- бурокасательные сваи, БКС (между столбами нет промежутков);
- буресекущие сваи, БСС (расстояние между центрами смежных столбов составляет 0,8–0,9 их диаметра).

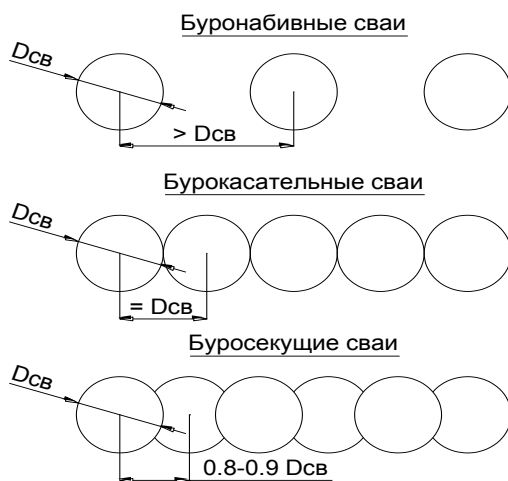


Рис. 1. Типы буровых свай.

Основные технологии для устройства буровых свай:

- с применением обсадной трубы;
- с применением глинистого или полимерного раствора;
- с применением непрерывно перемещающегося шнека (СФА).

Применение обсадной трубы

Устройство буровых столбов с применением обсадной трубы (рис.2) - наиболее распространенная технология. Она заключается в погружении инвентарной трубы с помощью «стола» (осциллятора), внутри которой и происходит выемка грунта буровым оборудо-

ванием. Применение обсадных труб исключает обсыпание стенок скважин, следовательно, деформацию грунтов в зоне проведения работ, что в сочетании с отсутствием динамических и вибрационных воздействий на грунт, позволяет выполнять работы в непосредственной близости от существующих зданий и сооружений.

Далее изготавливается арматурный каркас, который монтируется в пробуренную скважину и затем укладывается бетонная смесь методом ВПТ с применением бетонолитных труб. Секции инвентарной обсадной трубы по мере заполнения скважины бетоном извлекаются. Последний этап – срубка «головы» сваи, когда верхний «шламовый» слой бетона *срубается отбойными молотками*.

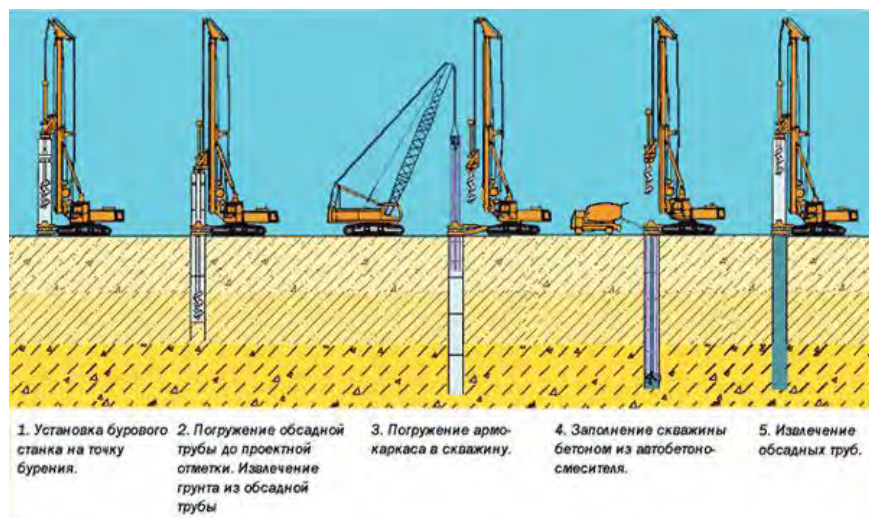


Рис. 2. Технология сооружения буровой сваи под защитой обсадных труб

Применение глинистого или полимерного раствора

В данном случае крепление стенок скважины обеспечивается циркулирующим в скважине глинистым или полимерным раствором плотностью $1,15\text{--}1,3 \text{ г/см}^3$, который оказывает гидростатическое давление на стенки скважины, а также выносит разрушенную породу на поверхность. Ведущая строительная организация Москвы – ООО «ГрансКап-Строй», работником которой я являюсь, широко использует данную технологию на строительных объектах города Москвы. В качестве связывающего раствора применяется полимерный раствор «Super Mud».

«Super Mud» представляет собой высококонцентрированный синтетический полимер на основе полиакриламидов. Полимерный раствор "Super Mud" является анионным по своей природе; т.е. состоящий из отрицательно заряженных ионов. Большинство внешних частиц грунта имеют положительный заряд. Внутри столба раствора отрицательно заряженные молекулы полимера инкапсулируют и образуют мостиковые связи между положительно заряженными частицами грунта. Кластерные частицы грунта образуют связи и оседают на дно скважины (рис. 3). Раствор создает очень гибкую и тонкую мембрану, которая препятствует утечке жидкости и одновременно удерживает стены скважины от осыпания.

При этом технология сооружения самой сваи идентична методу с применением обсадных инвентарных труб.

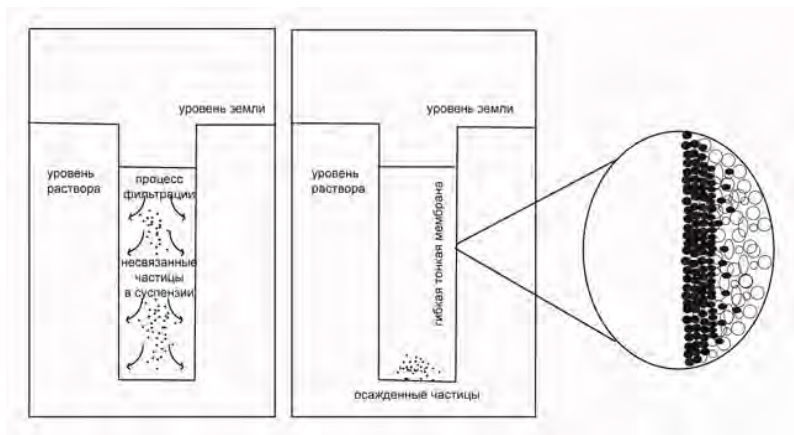


Рис. 3. Седиментация частиц грунта

Метод непрерывно перемещающегося шнека (CFA)

Данная технология по устройству буровых свай (рис. 4) заключается в погружении непрерывного проходного шнека на проектную глубину, извлечении грунта в объеме разбуриваемой скважины на поверхность и нагетании бетона по внутренней трубе шнека при одновременном его извлечении. Арматурный каркас сваи погружается в скважину, заполненную бетоном, при помощи вибропогружателя. Таким образом, устройство сваи происходит без дополнительного крепления стенок скважины.

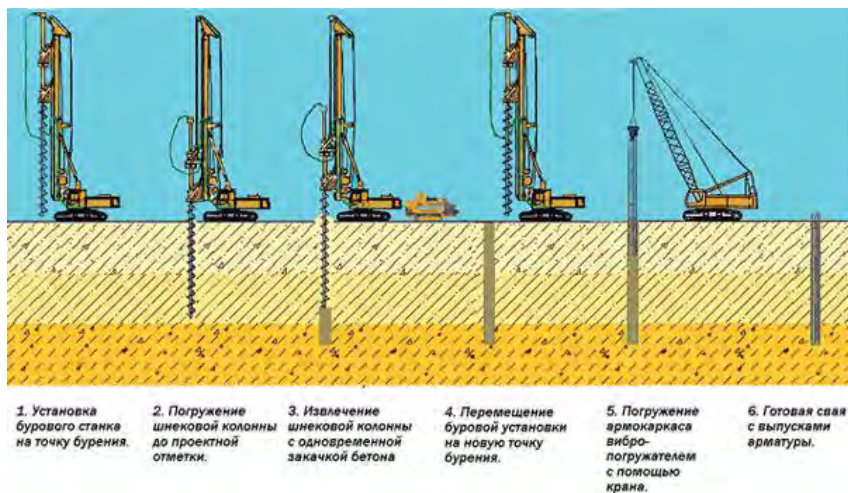


Рис. 4. Технология сооружения буровой сваи методом НПШ (CFA)

Метод «стена в грунте»

Наряду с буровыми сваями широкое распространение получил метод устройства оснований по технологии "стена в грунте", который часто используется в строительстве не только для крепления котлованов большого объема, но и в качестве основных несущих конструкций тоннелей и путепроводов тоннельного типа. [3, 4, 5]

Технология сооружения оснований по методу «стена в грунте»:

1. Устраивается монолитная железобетонная направляющая конструкция – форшахта, которая обеспечивает проектное направление и необходимую точность сооружения «стены в грунте», а также предотвращает обрушение грунта в верхней части траншеи;

2. При помощи специальной установки – двухчелюстного гидравлического грейфера разрабатывается траншея в соответствии с геометрией стен, параллельно с извлечением грунта производится заполнение котлована бентонитовым или полимерным раствором, который предотвращает обрушение стенок.

3. Выполненная траншея подготавливается к бетонированию. Устанавливается арматурный каркас. После монтажа каркаса в траншею опускаются бетонолитные трубы с приемными воронками.

4. Производится бетонирование стены, при этом вытесняемый бетонной смесью бентонитовый или полимерный раствор откачивается при помощи насосов и подается на установку регенерации.

Основные достоинства и недостатки выше описанных технологий устройства оснований искусственных сооружений

Устройства буровых свай под защитой обсадных труб:

Достоинства: отсутствие просадок грунта и возможность производства работ при наличии различных нагрузок на грунт (транспортные потоки, насыпи и т.д.). Возможность выполнения работ практически в любых инженерно-геологических условиях.

Недостатки: сложности при производстве работ в стесненных условиях, размещение опускного стола, длительность процесса устройства свай, связанная с установкой и извлечением секций инвентарных обсадных труб.

Устройства буровых свай под защитой глинистого или полимерного раствора:

Достоинства: оперативность производства работ, возможность производства работ в стесненных условиях.

Недостатки: вероятность появления просадок грунта, опасность производства работ при наличии нагрузок на грунт, необходимость расположения узла для рекультивации раствора, технологические сложности при производстве работ в слабых грунтах.

Устройства буровых свай по технологии НПС (СФА):

Достоинства: оперативность производства работ, возможность производства работ в стесненных условиях.

Недостатки: вероятность появления просадок грунта, опасность производства работ при наличии нагрузок на грунт. Производство работ только в устойчивых грунтах.

Устройства оснований по технологии "стена в грунте":

Достоинства: оперативность производства работ, возможность производства работ в стесненных условиях, лучшее восприятие горизонтальной нагрузки нежели у буровых свай, при одинаковой площади поперечного сечения.

Недостатки: вероятность появления просадок грунта, опасность производства работ при наличии нагрузок на грунт, технологические сложности при производстве работ в слабых грунтах.

Все вышеперечисленные технологии имеют свои области применения в зависимости от требований окружающей среды, городской застройки, инженерно-геологических условий. Технология, как правило, определяется уже на конечном этапе, исходя из проектных решений геологии и с учетом всех вышеперечисленных

факторов. Следующим этапом является разработка проекта производства работ (ППР), который включает детальные технологические операции машин и механизмов.

В начале 90-х годов, когда на строительный рынок РФ и Москвы стали поступать буровые установки, гидравлические молоты и другое оборудование ведущих зарубежных фирм Bauer, Liebherr, Casagrande, Mait, Junttan, Teskar и др. Широкое применение эти установки нашли в транспортном строительстве. Что позволило выполнять буровые сваи диаметром до 1,5 м и глубиной до 30м, «стены в грунте» до 20 м, бареты до 25 м. Внедрение подобных технологий в условиях сжатых сроков строительства потребовало решение вопросов качества выполняемых работ. В первую очередь, адаптация новых современных технологий к инженерно-геологическим условиям. Оказалось, что ППР недостаточен для решения этих вопросов. В 90-х на стройках Москвы появились технологические регламенты (основоположники Б.В. Никольский, В.И. Шмидт). Внедрение подобных документов преследовало цель максимальной адаптации штатных технологий к конкретным инженерно-геологическим условиям строительного объекта. [2]

Литература

1. Шмидт, Д.Д. Концепция исследования оценок качества устройства фундаментов искусственных сооружений в условиях Москвы / Д.Д. Шмидт // Транспортное строительство. – М., 2013. –№ 5.
2. Шмидт, В.И. Учет особенностей строительства и рекон-струкции мостов и путепроводов в мегаполисах в ТЭО инве-стиционных проектов / В.И. Шмидт, Т.М. Муджири, В.В. Соловьев // Транспортное строительство. – М., 2002. – №5.
3. Проектирование и устройство свайных фундаментов; СП-50-102-2003. – Изд-во «ДЕАН»,2004.
4. Грутман, М.С.Свайные фундаменты / М.С. Грутман. – Киев, 1969.
5. Свайные работы / под ред. И.И. Косорукова. – М. : Высш. школа, 1974.